Chapter (3) Acids and bases

اولا مقارنة بين الحمض والقاعدة من حيث التعريف والخواص

acids	bases
1- have a sour taste	- have a bitter taste.
2- causes coulor chang in plant dyes	- causes coulor chang in plant dyes
3- react with certain metals and carbonates and becarbonate	- have feet slippery.
4- aqeous Acids solubions conduct electricity.	- aqeous Abase solubions conduct electricity.
5- change color of L.P to red color.	-change L.P to ~~change~~ blue color.

اهم تعاريف الحمض والقاعدة:

1- Arrhenius Definition:- ★ تعريف آرهينيوس

- acids: compounds thats produce an ↑ in (H^+) in Hao
هو أي مادة تتأين في الماء وتنتج ايون الهيدروجين (H^+)

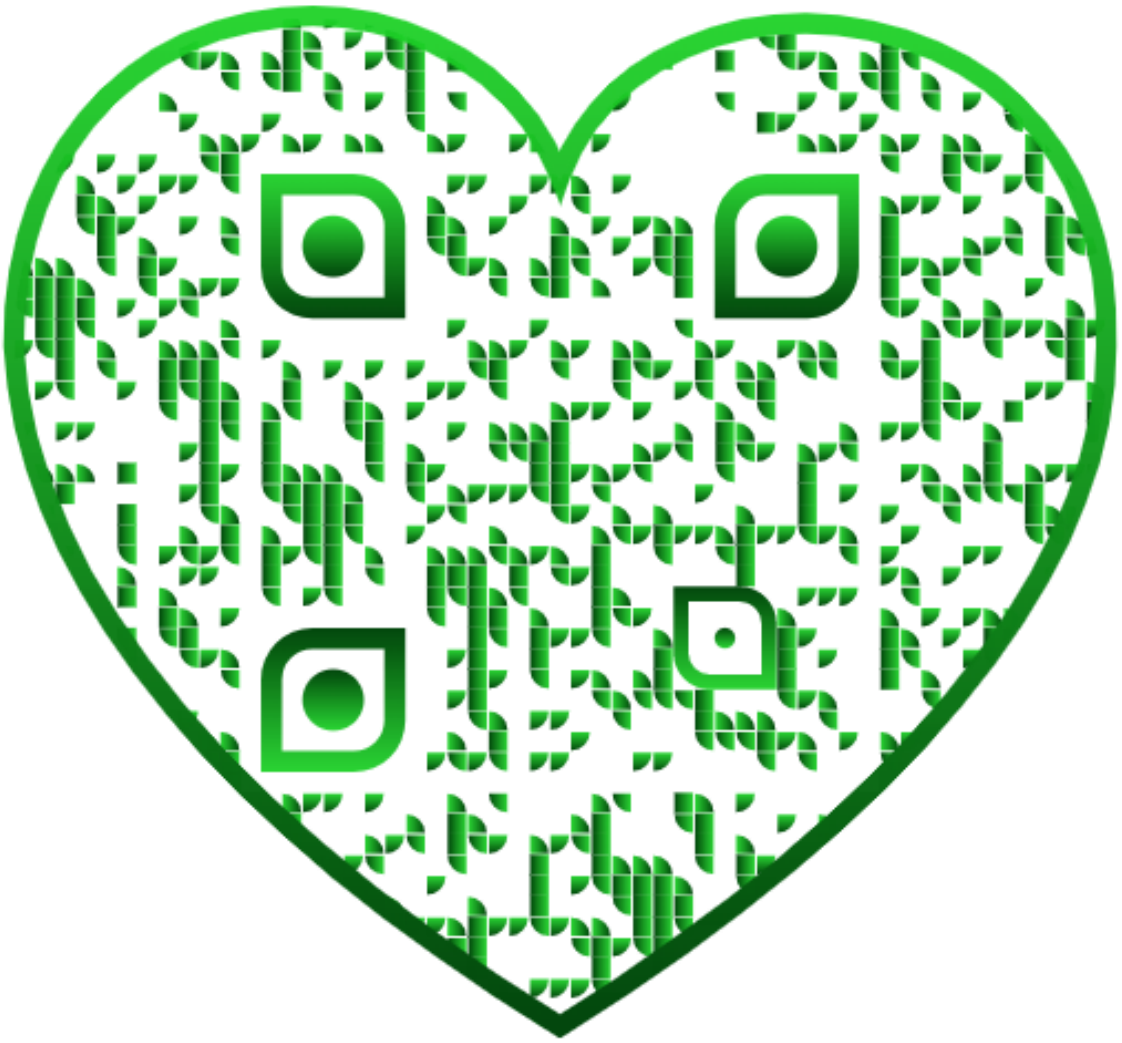
- bases: compounds thats produce ↑ in (oH^-) in water.
هي اي مادة تتأين في الماء وتنتج ايون الهيدروكسيل (OH^-)

2- Lowry-Bronsted. تعريف لوري - برونستد

acids: Any substance has ability to ~~accept~~ donate proton (H^+)

bases: Any substance has ability to accept proton (H^+)

Generated by CamScanner



الموضوع

التاريخ / /

3- Lewis Defininabion:- تعريف لويس

acids : Any substance has ability to accept Proton.

bases : " " " " " donate " .

بعض الملاحظات :

١- لا فرق في القوة بين الأحماض والقواعد.

٢- الأحماض والقواعد كلاهما يتفاعلان مع المعادن وغير المعادن.

٣- في تفاعل لويس يكون الحمض ناقص الكترونات لذلك يكتسبها.

مثلاً: $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + H_2O$ نلاحظ سحب (H) مقابل الشحنة

٤- أكثر التعريفات السابقة شيوعاً تعريف لويس.

٥- يسمى أيون الهيدروجين أو البروتون أو الهيدرانيوم (H_3O^+) ← (H^+)

٦- القاعدة ← تكون غنية بالالكترونات أكثر من الحمض.

٧- الماء عندة خاصية امفتورية أو يتفاعل مع الحمض كقاعدة والعكس.

★ Conjubed

1.

الموضوع / / التاريخ

★ Conjugated acids and Bases:-

1- Definations:-

- Conjugated Base: is the species formed when an acid loss (H^+)

CH_3COOH يعتبر قاعدة مرينة للحمض (CH_3COO^-)

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

حمض — قاعدة مرينة

عندما يفقد الحمض (H^+) يتحول الى قاعدة مرينة.

- Conjugated acid: is the species formed when a base accept proton.

عندما تكتسب القاعدة بروتون تتحول الى حمض مرين.

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

لتوضيح الحمض والقاعدة المرينة.

Ex 1- $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

NH_3: base — H_2O: acid — NH_4^+: Conjugated acid (كتسب H^+) — OH^-: conuted base (لانها فقدت H^+)

2- $HNO_2 + H_2O \longrightarrow NO_2^- + H_3O$

HNO_2: حمض — H_2O: قاعدة — NO_2^-: (قاعدة مرينة $-H^+$) — H_3O: (حمض مرين $+H^+$)

لماذا الماء في المثال (1) حمض وفي المثال (2) قاعدة؟

بشكل مختصر

القاعدة المرينة: عندما الحمض يفقد (H^+)

الحمض المرين: عندما القاعدة تكتسب (H^+)

★ كل حمض يحتوي على آيون واحد بروتون (H^+) يكون احد هما على الاقل.

★ Ion product of Water : Kw

الجاصل الأيوني للماء :

~~الماء النقي غير موصل~~

- $H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$ تأين الماء :

- لاحظ أن الماء ضعيف التأين والتوصيل الكهربائي .

- قانون الجاصل الأيوني للماء ← $Kw = [H^+] \cdot [OH^-]$

Kw = ion product constant of Water.

ملاحظة : يكون ثابت تأين الماء (Kw) عند درجة حرارة الغرفة (25°C) يساوي 1×10^{-14} وتراكيز H^+, OH^- متساويان .

$\therefore Kw = [OH^-] \cdot [H^+] \Longrightarrow [H^+] \cdot [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

$[H^+] = 1 \times 10^{-7}$ ، $[OH^-] = 1 \times 10^{-7}$

$H^+ = OH^-$ اذا يمثل المحلول المائي تعادل solution natural

$H^+ > OH^-$ " " is acidic " " " حمضي

$H^+ < OH^-$ " " basic " " " قاعدي

$\therefore$ ★ $Kw = [H^+] \cdot [OH^-]$ عند الثبات تستخدم فقط القانون 1×10^{-14}

Ex: The $[H^+]$ for solutions is 0.0025 M
what is the the $[OH^-]$.

$\therefore Kw = 1 \times 10^{-14}$, $[H^+] = 0.0025$ M , $[OH^-] = ??$

$\therefore [OH^-] = \frac{Kw}{[H^+]} \Longrightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.0025} = \boxed{0.4 \times 10^{-11}}$

$\therefore [OH^-] = 0.4 \times 10^{-11}$ M

pH scal is the Logarithmic scal of H^+ in solubion:-

$pH = -Log[H^+]$
$pOH = -Log[OH^-]$
$pKw = -Log[Kw]$
$pNa = -Log[Na^+]$

ذائماً: $p = -Log$

★ العلاقة بين (H^+) و pH ، ★ كلما زاد (H^+) قلت قيمة pH ★
★ عند درجة حرارة الغرفة تكون قيمة مقياس الرقم الهيدروجيني كالتالي:

in neutral solubions $pH = 7$
in acidic " $pH < 7$
in basic " $pH > 7$

حساب (pH):

1- للأحماض والقواعد القوية strong acids and beses:
نستخدم القوانين:

1- $pH = -Log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH}$
2- $pOH = -Log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH}$
3- $pH + pOH = 14 \Rightarrow [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$

2- للأحماض والقواعد الضعيفة:

1- $[H^+] = \sqrt{K_a \times C_a}$ (K_a: ثابت الحمض، C_a: تركيز الحمض) ومنها $\rightarrow pH = -Log[H^+]$

2- $[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b}$ (K_b: ثابت القاعدة، C_b: تركيز القاعدة) $\Rightarrow pOH = -Log[OH^-]$

ملاحظة: في الأحماض والقواعد الضعيفة سيكون التركيز والتوازن معطاة دائماً.

* العلاقة بين Ka و Kb

$$K_w = K_a \cdot K_b \Longrightarrow K_a = \frac{K_w}{K_b} \quad , \quad K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

مثال

1- if the value of pOH = 4 for solution ? what the value of pH .

$\therefore$ pH + pOH = 14 $\Rightarrow$ pH = 14 - pOH

pH = 14 - 4 = 10

the solution is basic.

2

2- if the concentration of $[H^+] = 6.3 \times 10^{-5}$ M , what is the pH and pOH values?

$pH^+ = -\log [H^+] \Longrightarrow pH = -\log [6.3 \times 10^{-5}]$

pH = 4.2

$\therefore$ pH + pOH = 14

4.2 + pOH = 14

$\therefore$ pOH = 14 - 4.2 = 9.8

pOH = 9.8

3- what is the $[H^+]$ for solution has pOH = 4 .

$\therefore$ pH + pOH = 14 $\Longrightarrow$ pH = 14 - pOH

pH = 14 - 4 = 10

$\therefore$ $H^+ = 1 \times 10^{-pH} \Longrightarrow [H^+ = 1 \times 10^{-10} M]$

4

Generated by CamScanner

4- calculate the pH of a 0.20 M of HCN solution
if K_a of HCN = 4.9×10^{-10}

solution

$\therefore H^+ = \sqrt{C_a \times K_a}$

$\therefore H^+ = \sqrt{0.20 \times 4.9 \times 10^{-10}} \Longrightarrow H^+ = 9.9 \times 10^{-6}$ M

$\therefore pH = -\log [H^+] \Longrightarrow pH = -\log 9.9 \times 10^{-6}$

$\boxed{pH = 5}$

$\therefore \boxed{pOH = 14 - 5 = 9}$

5- The K_a for $CH_3COOH = 1.7 \times 10^{-5}$. what the K_b of CH_3COO^- ion?

$K_a = 1.7 \times 10^{-5}$ $K_w = 1 \times 10^{-14}$ $K_b = ??$

$\therefore K_w = K_a \cdot K_b \Longrightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.7 \times 10^{-5}}$

$\therefore \boxed{K_b = 5.88 \times 10^{-10}}$

Generated by CamScanner

* Buffer solution :

is the solution which resist change in its pH value on the addition of small amount of solution of an acid or base

* preparation التحضير

* weak acid with its salt
$CH_3COOH + CH_3COONa$

* weak ~~acid~~ base its salt
$NH_4OH + NH_4Cl$

* Buffer action :

$CH_3COOH + CH_3COONa$

HCl NaOH

common ion ← ايون مشترك

$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$

$CH_3COONa \rightleftharpoons Na^+ + CH_3COO^-$

هام شوف الكتاب ص 47

* How buffer solution resist changing pH?

* $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$ = partially ionized
* $CH_3COONa \rightleftharpoons Na^+ + CH_3COO^-$ ← common ion ← ايون مشترك = completly " "

(1- added HCl)

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$ ⇒ completly ionized = Strong acid

الو شغل الحامضية ايون الهايدروجين

~~Strong~~

$H^+ + CH_3COO^- \longrightarrow CH_3COOH$

↓ ↓ weak acid

Strong acid ion salt acetate.

⇒ weak acid اقوى من strong acid

(b)

② added NaOH

هام في الامتحان ⇔

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

strong base → weak electrolyte

strong base ⟶ weak electrolyte

كيف يقاوم Buffer ← base

weak base + its salt

HCl NaOH

ايون مشترك

$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

① added HCl

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

strong acid weak electrolyte

⇐ strong acid ⟶ weak acid

strong base ⟶ weak electrolyte

② added NaOH :)

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

$NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_4OH$

strong base → weak base

⟹ ~~Strong base~~

هذا مع القاعدة الضعيفة وملحها

= strong acid ⟶ weak electrolyte

= strong base ⟶ weak electrolyte

Generated by CamScanner

pH Buffer

مساعدين كواحد ! واحد

① weak acid + its salt

$$[H^+] = K_a \frac{C_a}{C_s}$$

C_a → concentration of acid

C_s → concentration of salt

② weak base + its salt

$$[OH^-] = K_b \frac{C_b}{C_s}$$

C_b → concentration of base

C_s → concentration of salt

pH - salt

① Strong acid + Strong base

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

• what is the pH of 0.2 M NaCl Solution?

$pH = 7$

حمض قوي مع قاعدة قوية

هذه السؤال ؟ ما نظن

← اي ملح قادم من حمض قوي وقاعدة قوية فان $pH = 7$ بدون اي حساب

② Strong acid + weak base

مثال $HCl + NH_4OH \rightarrow NH_4Cl$

مثال $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_4OH + H^+$ / اي محلول ينتج عنه ايون H^+ فهو حمضي

The solution of NH_4Cl is acidic

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C_s}{K_b}}$$

Generated by CamScanner

pH of Salt

① - Strong acid + Strong base ⇒ pH = 7 دائما

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + OH$ pH = 7

② Strong acid + weak base = نشوف مصدر الملح انه حمضي او قاعدي المحلول حمضي يعني يخلي [H]

↳ Solution in acidic

what is the pOH of 0.1 M NH_4Cl Sdution ? ← هذه لازم سؤال بالامتحان ؟

$HCl + NH_4OH \longrightarrow NH_4Cl + H_2O$

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$ ← $K_b = 1 \times 10^{-5}$ ← NH_4OH

$NH_4 + H_2O \longrightarrow NH_4OH + H^+$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C_s}{K_b}} = \sqrt{\frac{1\times10^{-14} \times 0.1}{1\times10^{-5}}}$$

$$= \sqrt{\frac{1\times10^{-15}}{1\times10^{-5}}} = \sqrt{1\times10^{-10}}$$

$[H^+] = 1\times10^{-5}\ M$ ← تربيع بوون $[H^+]$

$pH = -\log [H^+] = -\log (1\times10^{-5}) = 5$

$pOH = 14 - pH = 14 - 5 = 9$

---

pH → Strong → acid / base

pH → weak → acid / base

* pH → Buffer

* pH → Salt

مسائل الامتحان

pH

؟ شبتر dilution مسألة تأتي ١٠ ٪ تأتي

dilution ←

؟ -relationship

هاي شنو معنى هالكلمة

Generated by CamScanner

③ weak acid + Strong base

$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

هذه ايه ملح معدده weak لازم يخضع لعمليه تميو hydrolysis

$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$

$CH_3COO^- + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + OH^-$

Solution is basic

$[OH^-] = \sqrt{\frac{kw \cdot Cs}{ka}}$

محلول الملح الناتج من حمض ضعيف وقاعده قويه فان المحلول يكون base

④ - weak acid + weak base

يكون متعادل

pka pkb

$kw = k_b \cdot k_a$

* what is the (Ka) for (CH_3COOH) k_b for $CH_3COO^- = 1 \times 10^{-9}$?

حاول اجد الاختلافات

$kw = 1 \times 10^{-14}$

$kw = ka \cdot kb$

$ka = \frac{kw}{kb} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-9}} = 1 \times 10^{-5}$

chaplur ⑦ ... ص